



DEUTSCHES
PATENTAMT

②① Aktenzeichen: P 43 00 880.1

②② Anmeldetag: 15. 1. 93

④③ Offenlegungstag: 21. 7. 94

DE 43 00 880 A 1

⑦① Anmelder:

Drägerwerk AG, 23558 Lübeck, DE

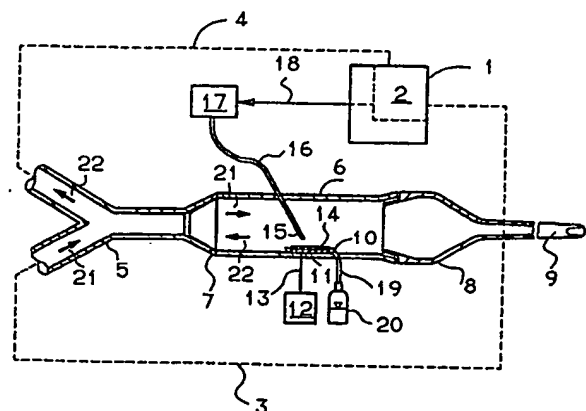
⑦② Erfinder:

Koch, Jochim, Dr., 2418 Ratzeburg, DE; Oetomo,
Bambang, Dr., Groningen, NL

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Ultraschallvernebler mit Dosiereinheit

⑤⑦ Eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Aerosols im Zuge einer Atemgasleitung, welche von einem Beatmungsgerät zu einem Patienten zu dessen Beatmung führt, soll so verbessert werden, daß das während der Beatmung vorhandene Totraumvolumen minimiert ist, und daß seine kleine Bauform ein möglichst patientennahes Anbringen im Zuge der Atemgasleitung ermöglicht. Ein derartiger Vernebler zeichnet sich dadurch aus, daß er im Innenraum der Atemgasleitung einen Ultraschallgeber (11, 12) besitzt, der eine Schwingfläche (14) aufweist, über der eine Dosierleitung (16) mündet, durch welche die zu vernebelnde Flüssigkeit von einer Dosiereinheit (16) außerhalb der Atemgasleitung (6) in vorgebbaren Mengen gefördert wird (Figur).



DE 43 00 880 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Aerosols, das in flüssiger Form einer Verneblungseinrichtung zudosiert wird, welche über eine Atemgasleitung zu einem Anschlußteil eines Beatmungsgerätes geleitet wird, das mittels einer Atemgasfördereinheit zur Beatmung eines Patienten Inspirations- und Expirationshübe ausübt.

Die Anfeuchtung eines Atemgases, welches durch ein Beatmungsgerät über eine Atemgasleitung einem an ein Y-Stück und einen Tubus angeschlossenen Patienten zugeführt wird, ist eine beständige Notwendigkeit, um das Austrocknen der Lungenflügel bzw. der Alveolen während einer Langzeitbeatmung zu verhindern. Darüber hinaus ist es möglich, über die bekannten Anfeuchtungsvorrichtungen Medikamente in Form von Aerosolen den Lungen zuzuführen, um Lungenkrankheiten zu heilen, oder Fehlfunktionen der Lungen zu verhindern. Ein besonderer Aspekt verdient besonders bei der Beatmung von Früh- und Neugeborenen sorgfältiger Beachtung, nämlich die Vermeidung von Totraumvolumen im Zuge der Atemgasleitung durch Hinzufügen eines Verneblers.

Bei einer aus der DE-OS 36 36 669 bekanntgewordenen Anordnung zur Zufuhr von Aerosol zu den Luftwegen oder der Lunge eines Patienten ist in der Inspirationsleitung zwischen einem Beatmungsgerät und dem Patienten eine Verneblereinrichtung vorgesehen, welche über eine an eine Gasquelle angeschlossene Düse Tröpfchen aus einem Flüssigkeitsreservoir mitreißt und in die Atemgasleitung transportiert. Die zusätzliche Gasquelle, welche durch die mit Druckluft betriebene Düse gebildet ist, verändert das vom Beatmungsgerät gelieferte Atemgasvolumen und muß demnach bei der Einstellung der Beatmungsparameter berücksichtigt werden. Außerdem machen der Strömungsweg für das von der Düse erzeugte Aerosol sowie der Flüssigkeitsvorratsbehälter das Totraumvolumen so groß, daß diese bekannte Verneblereinrichtung für die Beatmung von Früh- und Neugeborenen nicht geeignet ist. Die aufwendige und einen großen Platzbedarf erfordernde Bauform macht es unmöglich, den bekannten Vernebler patientennah anzubringen.

Ein anderer bekannter Vernebler nach der DE-OS 33 08 819 sieht ein beheizbares Druckgefäß vor, in dessen Innenraum eine Flüssigkeit zudosiert und dort verdampft wird. Der so erzeugte Dampf wird über eine Anfeuchterleitung und ein steuerbares Ventil der Atemgasleitung zugeführt. Auch dieser bekannte Vernebler kann wegen seiner voluminösen Bauform und seines Gewichtes nicht patientennah eingesetzt werden.

Der vorliegenden Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, einen Vernebler der genannten Art so zu verbessern, daß das während der Beatmung vorhandene Totraumvolumen minimiert wird, und daß seine kleine Bauform eine möglichst patientennahe Anbringung im Zuge der Atemgasleitung ermöglicht.

Die Lösung der Aufgabe wird dadurch erreicht, daß im Innenraum der Atemgasleitung ein Ultraschallgeber vorgesehen ist, der eine zu Ultraschallschwingungen erregte Schwingfläche aufweist, in deren Höhe und in räumlichem Abstand zu ihr eine Dosierleitung in die Atemgasleitung mündet, welche mit einer außerhalb der Atemgasleitung angeordneten Dosiereinheit verbunden ist, die die zu vernebelnde Flüssigkeit auf die Schwingfläche dosiert.

Die Vorteile der Erfindung liegen im wesentlichen

darin, daß lediglich in der schon vorhandenen Leitungszug der Atemgasleitung ein zusätzlicher Ultraschallgeber eingebaut zu werden braucht, auf dessen Schwingfläche die zu vernebelnde Flüssigkeit in vorbestimmbaren Mengen dosiert wird. Es braucht dazu kein nennenswertes, den Totraum vergrößerndes Volumen an die Atemgasleitung angeschlossen zu werden. Die geringen zu vernebelnden Flüssigkeitsmengen werden unmittelbar in der Atemgasleitung erzeugt, so daß auf zusätzliche Gaszufuhr, die bei den bekannten Verneblern zur Erzeugung des Aerosols nötig ist, verzichtet werden kann. Somit werden die am Beatmungsgerät eingestellten Beatmungsparameter durch die zusätzliche Verneblung nur unbedeutend beeinflusst. Da nur geringe Mengen an Flüssigkeit vernebelt werden müssen, sind die erforderlichen Bauteile, nämlich Ultraschallgeber und Dosierleitung, von so geringem Gewicht, daß sie unmittelbar in Nähe des zu beatmenden Patienten, vorzugsweise an dem Y-Stück, eingebaut werden können.

Als Dosiereinheit kann jede bekannte Vorrichtung zur Dosierung von Flüssigkeiten eingesetzt werden, wie zum Beispiel eine aus einem Vorratsbehälter die zu vernebelnde Flüssigkeit selbstansaugende Kolbenpumpe, oder auch eine Spritzenpumpe, deren Vorschub durch einen gesteuerten Antrieb betätigt wird.

Da eine Verneblung bzw. Aerosolbildung lediglich während des Inspirationshubes notwendig ist, können die Dosiereinheit und der Ultraschallgeber zweckmäßigerweise mit einer Steuereinheit verbunden sein, welche entweder integraler Bestandteil des Beatmungsgerätes ist oder eine separate Einheit bildet, die bei Ausübung des Inspirationshubes auch die Dosiereinheit und/oder den Ultraschallgeber betätigt. Dabei kann die Auslösung des Dosierhubs bzw. die Erregung des Ultraschallgebers mit der Auslösung des Inspirationshubes entweder phasengleich, oder zeitlich versetzt bzw. phasenverschoben erfolgen. Die gewünschte Phasenverschiebung kann an der Steuereinheit eingestellt werden. Da die Dosierung und Aerosolerzeugung bzw. Verneblung oder Zerstäubung unmittelbar am Anschlußstück zum Patienten stattfindet, braucht das Aerosol keine weiten Strecken in der Atemgasleitung zurückzulegen, bis es den Patienten endlich erreicht, so daß keine nennenswerten Kondensationen oder Ablagerungen auftreten, wodurch die Dosierung der zu vernebelnden Flüssigkeit sparsam erfolgen kann. Diese Eigenschaft ist insbesondere dann wirkungsvoll, wenn als zu vernebelnde Flüssigkeit ein Surfactant eingesetzt wird. Solche Flüssigkeiten sind als grenzflächenaktive Substanzen auf der Oberfläche der Alveolen notwendig, um bei bestimmten Krankheitserscheinungen der Lungenwege ein Kollabieren der Lungenoberfläche während der Expiration zu verhindern. Der extrem hohe Preis solcher Flüssigkeiten und auch anderer, zu vernebelnder Medikamente erfordert eine sparsame, dennoch wirksame Gabe für eine entsprechende Therapie, was durch die vorliegende Erfindung ermöglicht wird.

Dennoch kann es vorkommen, daß nicht vernebelte Flüssigkeit übrigbleibt, die zweckmäßigerweise von einer den Ultraschallgeber aufnehmenden Schale aufgefangen wird.

Um die nicht vernebelte Flüssigkeit aus der Atemgasleitung zu entfernen, ist es sinnvoll, die Schale mit einem Flüssigkeitsablaß zu versehen. Da normalerweise in der Atemgasleitung stets ein Überdruck vorhanden ist, wird die Flüssigkeit durch diesen Druck automatisch aus dem Abfluß in ein Auffanggefäß gedrückt, welches mit einem Überdruckventil ausgestattet ist.

Zur einfachen Anwendung und zum leichten Auswechseln der Verneblereinheit, gebildet aus Ultraschallgeber und Dosierleitung, kann die den Ultraschallgeber enthaltende Atemgasleitung als ein auswechselbarer Steckmodul ausgebildet sein. Dieser ist mit dem Y-Stück verbunden und kann bei Bedarf leicht ausgetauscht werden. Beim Auswechseln des Steckmoduls bedarf es nicht eines gleichzeitigen Auswechselns des Vorratsbehälters für die Flüssigkeit, da die außerhalb der Atemgasleitung angebrachte Dosiereinheit stets separat angeschlossen oder entfernt werden kann, indem die Dosierleistung einfach von dem Steckmodul getrennt wird. Dies bringt auch noch besondere Behandlungsvorteile für das Personal bzw. den Anwender mit sich, nämlich indem die eigenständige Dosiereinheit von einem Behandlungsplatz zum anderen gewechselt werden kann, sofern die Notwendigkeit einer Verneblung nicht mehr besteht bzw. unterbrochen werden muß. Somit muß nicht von vornherein jede Atemgasleitung eines jeden Patienten mit einer Verneblungsvorrichtung ausgestattet sein und mit einer teuren Verneblungsflüssigkeit bevorratet werden, sondern ein- und derselbe Vorratsbehälter bzw. Dosiereinheit kann von Beatmungsplatz zu Beatmungsplatz wechseln.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird anhand der Zeichnungen dargestellt und im folgenden näher erläutert.

Die einzige Figur zeigt ein Beatmungsgerät (1) mit einer Steuereinheit (2) zur Ausübung von Inspirationshuben und Expirationshuben jeweils in eine Inspirationsleitung (3) und eine Expirationsleitung (4). Die beiden Leitungen (3, 4) vereinigen sich in einem Y-Stück (5) zu einer Atemgasleitung (6), als Steckmodul ausgebildet, welche an ihrem einen Ende an das Y-Stück (5) mit einer Rastverbindung (7) angeschlossen ist, und an seiner anderen Seite über einen Tubuskonnektor (8) mit einem Tubus (9) fortgesetzt ist. Der Tubus (9) dient zur Einführung in die Trachea eines nicht dargestellten Patienten. Die Atemgasleitung (6) trägt eine Schale (10), in welche eine Piezokeramik (11) aufgenommen ist, die mit einem Ultraschallgenerator (12) über eine Erregerleitung (13) verbunden ist. Piezokeramik (11) und Ultraschallgenerator (12) bilden gemeinsam den Ultraschallgeber. Die Piezokeramik (11) ist an ihrer dem Innenraum der Atemgasleitung (6) zugewandten Seite mit einer Schwingfläche (14) versehen. Über dieser Schwingfläche (14) endet in räumlichem Abstand zu ihr die Mündung (15) einer Dosierleitung (16). Die Dosierleitung (16) durchdringt die Wandung der Atemgasleitung (6) und geht von einer Dosiereinheit (17) aus, welche die auf der Schwingfläche (14) zu vernebelnde Flüssigkeit in vorgebbaren Mengen aus einem nicht dargestellten Vorratsgefäß dosiert. Zur Einleitung eines Dosierhubes durch die Dosiereinheit (17) ist diese über eine Steuerleitung (18) mit der Steuereinheit (2) verbunden. Die Steuereinheit (2) ist durch eine gestrichelte Linie innerhalb des Beatmungsgerätes (1) symbolisch dargestellt und bildet lediglich einen Teil des gesamten Beatmungsgerätes (1). Die Schale (10) ist mit einem Flüssigkeitsablaß (19) versehen, der in einem Auffangbehälter (20) endet.

Im betriebsbereiten Zustand ist die Dosierleitung (16) mit der zu dosierenden Flüssigkeit gefüllt und die Dosiereinheit (17) erwartet einen Steuerbefehl aus der Steuerleitung (18) zur Ausführung eines Dosierhubes. Dieser wird entweder kontinuierlich, phasengleich oder phasenverschoben zu dem Inspirationshub ausgelöst, der durch die Steuereinheit (2) im Beatmungsgerät (1)

eingeleitet wird. Während des Inspirationshubes fließt Atemgas durch die Inspirationsleitung (3) gemäß der Richtungspfeile (21) in Inspirationsrichtung, d. h. in Richtung zum Tubus (9). Die Dosiereinheit (17) fördert dabei eine geringe Menge an Flüssigkeit aus ihrem integrierten, nicht dargestellten Vorratsbehälter in die Dosierleitung (16), welche sich sodann auf die zu Schwingungen erregte Schwingfläche (14) verteilt, wo sie infolge der Ultraschallschwingung während der Inspiration in feinste Aerosoltröpfchen zerstäubt wird. Durch die Atemgasströmung wird das Atemgas zusammen mit der vernebelten Flüssigkeit in den Tubus (9) gefördert. Nach Abschluß des Inspirationshubes leitet die Steuereinheit (2) den Expirationshub ein, währenddem das Atemgas in Richtung der Expirationspfeile (22) in die Expirationsleitung (14) ausgeblasen wird. Die Steuereinheit (2) kann so eingestellt werden, daß entweder mit jedem Inspirationshub oder erst nach jedem zweiten, dritten usw. Inspirationshub eine Zerstäubung durch das Zusammenwirken von Dosiereinheit (17) und Ultraschallgeber (11, 12) vorgenommen wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Erzeugung eines Aerosols, das in flüssiger Form einer Verneblungseinrichtung zudosiert wird, welche über eine Atemgasleitung zu einem Anschlußteil eines Beatmungsgerätes geleitet wird, das mittels einer Atemgasfördereinheit zur Beatmung eines Patienten Inspirations- und Expirationshübe ausübt, dadurch gekennzeichnet, daß im Innenraum der Atemgasleitung (6) ein Ultraschallgeber (11, 12) vorgesehen ist, der eine zu Ultraschwingungen erregte Schwingfläche (14) aufweist, in deren Höhe und in räumlichem Abstand zu ihr eine Dosierleitung (16) in die Atemgasleitung (6) mündet, welche mit einer außerhalb der Atemgasleitung (16) angeordneten Dosiereinheit (17) verbunden ist, die die zu vernebelnde Flüssigkeit auf die Schwingfläche (14) dosiert.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Dosiereinheit (17) mit einer Steuereinheit (2) des Beatmungsgerätes (1) derart verbunden ist, daß der Ultraschallgeber (11, 12) bei Durchführung eines Inspirationshubes eine Zerstäubung ausführt, deren Auslösung in einer vorgebbaren Phasenbeziehung zur Auslösung des Inspirationshubes steht.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ultraschallgeber (11, 12) in unmittelbarer Nachbarschaft zum Y-Stück (5) als Anschlußteil eingebaut ist.
4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die den Ultraschallgeber (11, 12) enthaltende Atemgasleitung als ein auswechselbarer Steckmodul (6) ausgebildet ist, der mit dem Y-Stück (5) verbunden ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die zu vernebelnde Flüssigkeit ein Surfactant ist.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß der Ultraschallgeber (11, 12) in einer Schale (10) zum Auffangen von nicht vernebelter Flüssigkeit aufgenommen ist.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Schale (10) mit einem Flüssigkeitsablaß (19) versehen ist.

Hierzu 1 Seite(n) Zeichnungen

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

